



2600

2600

2410

08-15-01

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

**Applicant:** Hitoya TACHIKAWA      **Examiner:** Unassigned  
**Serial No.:** 09/886,870      **Group Art Unit:** 2661 Unassigned  
**Filed:** June 21, 2001      **Docket:** 14728  
**For:** NHRP/MPOA SYSTEM AND      **Dated:** August 9, 2001  
ROUTE DISPLAYING METHOD

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

**CLAIM OF PRIORITY**

RECEIVED  
AUG 23 2001  
Technology Center 2600

Sir:

Applicant in the above-identified application hereby claims the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. §119 and in support thereof, herewith submits a certified copy of Japanese Patent Application 2000-186263, filed on June 21, 2000.

Respectfully submitted,

Paul J. Esatto, Jr.  
Registration No. 30,749

Scully, Scott, Murphy & Presser  
400 Garden City Plaza  
Garden City, NY 11530  
(516) 742-4343  
PJE:ahs/dg

**CERTIFICATE OF MAILING UNDER 37 C.F.R. §1.8(a)**

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on August 9, 2001.

Dated: August 9, 2001

Janet Grossman



日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 6月21日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-186263

出 願 人  
Applicant (s):

日本電気株式会社

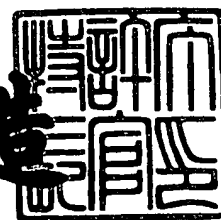
RECEIVED  
AUG 23 2001  
Technology Center 2500

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 2月23日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3011536

【書類名】 特許願

【整理番号】 62010084

【提出日】 平成12年 6月21日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04L 12/28

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号  
                        日本電気株式会社内

    【氏名】 立川 仁也

【特許出願人】

    【識別番号】 000004237

    【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097113

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 堀 城之

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 044587

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 9708414

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 NHRP/MPOAシステム及び経路表示方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 RFC2332で規定されているNHRPプロトコルのExtensionを用いて経路解決のトレースを行う手段を有する

ことを特徴とするNHRP/MPOAシステム。

【請求項 2】 RFC2332で規定されているNHRPプロトコルのHop Countの数を  
用いて経路解決のトレースを行う手段を有する

ことを特徴とするNHRP/MPOAシステム。

【請求項 3】 MPOAパケットを用いて経路解決のトレースを行うMPOAクライアントを有する

ことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項 4】 前記MPOAパケットを用いて経路解決のトレースを行うMPOAサーバを有する

ことを特徴とする請求項 3 に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項 5】 前記NHRPパケットを使用して特定の宛先が到達可能かどうかを判断する手段を有する

ことを特徴とする請求項 4 に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項 6】 データ転送の経路上で存在するルータを検出するインターネット  
トプロトコルにおけるコマンドtracerouteコマンドと同様に、前記NHRPパケット  
を基にデータ転送の経路上で存在するNext Hopサーバを検出するとともに、MPOA  
データ転送を主管する前記MPOAサーバを検出する手段を有する

ことを特徴とする請求項 5 に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項 7】 前記RFC2332で規定されている、Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS  
Record Extensionの 3 つの前記Extensionを用いて、前記Next Hopサーバ及び前  
記MPOAサーバを検出する手段を有する

ことを特徴とする請求項 6 に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項 8】 前記RFC2332で規定されている、Responder Address Extensi

on, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionの3つの前記Extensionを付加したNHRP Resolution Requestを宛先IPアドレスに送信して途中や最終の前記Next Hopサーバ及び／または前記MPOAサーバを調べる手段を有する

ことを特徴とする請求項6に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項9】 データ入力手段としての入力装置と、  
ディスプレイ装置や印刷装置で構成される出力装置と、  
前記入力装置からのコマンドを解釈するとともに、受信したパケットからアドレスを取り出す経路検索指示処理装置と、

他の前記MPOAサーバや前記MPOAクライアントからアドレス解決要求パケットを受信する受信装置と、

受信したパケットの内容を解釈して処理するパケット処理装置と、

他の前記MPOAサーバや前記MPOAクライアントにアドレス解決要求パケットを送信する送信装置を備えている

ことを特徴とする請求項8に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項10】 前記ルータ上のルーティングテーブルやネットワークインターフェイス情報、及びMPOAサーバが搭載される前記ルータの情報を格納する記憶装置を備えている

ことを特徴とする請求項9に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項11】 前記パケット処理装置は、  
前記経路検索指示処理装置から指示を受け取り、前記経路検索指示処理装置へアドレス解決の結果を通知する経路解決部と、

前記経路解決部が経路表示のために送信した前記アドレス解決要求パケットに関する情報を格納する経路情報格納部と、

前記記憶装置に格納されている前記ルータのレイヤ3のルーティングテーブルを基に、受信したパケットを次に転送すべきレイヤ3アドレスを調べるレイヤ3解決処理部と、

前記記憶装置に格納されているレイヤ3アドレスとレイヤ2アドレスの対応づけの情報を基に、前記アドレス解決要求パケットを転送する端末または前記ルー

タのレイヤ2アドレスを調べるレイヤ2解決処理部と、

MPOA Resolution Requestを送信してきたIngress MPC及び／またはMPOA Cache Imposition Requestを送信したEgress MPCの情報を前記記憶装置に格納し、格納した情報の検索を行うMPC情報処理部と、

前記MPC情報処理部や前記レイヤ3解決処理部や前記レイヤ2解決処理部で調べた各レイヤのアドレス情報、及び前記記憶装置に格納されているネットワークインターフェイス情報を基に、受信したパケットを再構成して送信すべきパケットに作り変えるパケット作成処理部と、

前記Extensionを付け加えたり、前記Extensionのリストを調べて、前記ルータのレイヤ3アドレスをリストに加えるExtension再構成処理部を備えている

ことを特徴とする請求項10に記載のNHRP/MPOAシステム。

【請求項12】 RFC2332で規定されているNHRPプロトコルのExtensionを用いて経路解決のトレースを行う工程を有する

ことを特徴とする経路表示方法。

【請求項13】 RFC2332で規定されているNHRPプロトコルのHop Countの数を用いて経路解決のトレースを行う工程を有する

ことを特徴とする経路表示方法。

【請求項14】 NHRPパケットを使用して特定の宛先が到達可能かどうかを判断する工程を有する

ことを特徴とする請求項12または13に記載の経路表示方法。

【請求項15】 データ転送の経路上で存在するルータを検出するインタネットプロトコルにおけるコマンドtracerouteコマンドと同様に、前記NHRPパケットを基にデータ転送の経路上で存在するNext Hopサーバを検出するとともに、MPOAデータ転送を主管するMPOAサーバを検出する工程を有する

ことを特徴とする請求項14に記載の経路表示方法。

【請求項16】 前記RFC2332で規定されている、Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionの3つの前記Extensionを用いて、前記Next Hopサーバ及び前記MPOAサーバを検出する工程を有する

ことを特徴とする請求項 1 5 に記載の経路表示方法。

【請求項 1 7】 前記RFC2332で規定されている、Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionの 3 つの前記Extensionを付加したNHRP Resolution Requestを宛先IPアドレスに送信して途中や最終の前記Next Hopサーバ及び／または前記MPOAサーバを調べる工程を有する

ことを特徴とする請求項 1 6 に記載の経路表示方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、NHRP/MPOA (Next Hop Resolution Protocol/Multi-protocol over ATM) システムにおける経路表示技術に係り、特にNHRP Extensionを用いて、アドレス解決パッケージが転送されていくMPOAサーバのIPアドレスを自動的に採取して表示するNHRP/MPOAシステム及び経路表示方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

NHRPシステムは、” NBMA Next Hop Resolution Protocol (NHRP) ” (RFC2332) で規定されている。またMPOAシステムは、The ATM Forumで規定されたATM網を用いるデータ転送方式であって、Multi-Protocol over ATM Version1.0 (AF-MPOA-0087.000) にて規定されている。

【 0 0 0 3 】

上記システムでは、従来のHop by Hop方式と異なり、ルータ (Router) を介さずにATM (Asynchronous Transfer Mode) 網上に直接通信路を作り、データを転送する方式を用いている。従来のデータ転送方式では、ネットワーク同士が相互接続点で相互に接続されている。当該相互接続点は、ひとつのネットワークから他方のネットワークへとデータを転送するルータ経由で結びついている。ネットワークは、物理的レベル (レイヤ 2) 及び論理的レベル (レイヤ 3) で階層構造を構成している。データの転送はその階層ごとに割り振られた一意に識別できるアドレスを用いて行っている。

## 【 0 0 0 4 】

上記データ転送方法では、データの送信元の端末のアドレスと送信先の端末のアドレスを、データに入れることで転送を行っている。これらのアドレスはネットワークの階層ごとでは一意に定められている。データを送信する端末及びルータは、それぞれの階層に割り与えられたアドレスを上下に結びつけて、転送先を決めている。またルータは、送信先アドレスだけをみて、転送先を決めている。

## 【 0 0 0 5 】

次に、従来技術のMPOAシステムにおけるMPOAシステムとしての動作を図9を参照して概説する。図9は、従来MPOAシステムとしての動作を説明するための概念図である。以下、レイヤ3プロトコルにはIP (Internet Protocol) を仮定しているが、IPX (Internet Packet Exchange) のような他のレイヤ3プロトコルでも同様に行える。

## 【 0 0 0 6 】

従来技術のMPOAシステムでは、MPOAプロトコルによるアドレス解決の流れ、及び10.10.0.0/24のネットワーク群のつながりを示す。また、このネットワークの物理網はATM網でできており、VLAN-1に属するMPOAクライアントMPC-AとVLAN-7に属するMPOAクライアントMPC-Bとの間で、MPOAプロトコルによるアドレス解決ができることを前提にしている。

## 【 0 0 0 7 】

従来技術のMPOAシステムでは、MPOA クライアント (MPC) 間でShortcut VC (Shortcut Virtual Connection) を使ったデータ転送を行う。MPOAサーバ (MPS) は、MPOAクライアントからのアドレス解決要求パケットを受信して、適切なMPOAサーバに転送することで、アドレス解決を行う。なお、MPOAサーバ間のアドレス解決にはNHRPのプロトコルが使われているので、MPOAサーバはNHSNext Hop サーバ (NHS) の機能も合わせ持っている。MPOAサーバは適切なMPOAサーバを探すためにレイヤ3のルーティングテーブルを検索する。そのためにMPOAサーバはルータ上に実装されている。

## 【 0 0 0 8 】

以下、図9を参照してアドレス解決の方法を説明する。まず、MPOAクライアン



トMPC-Aが、Shortcut VCをMPOAクライアントMPC-Bを開設しようと、MPOAサーバMPS-Aに対して、10.10.70.2宛のアドレス解決要求パケット（MPOA Resolution Request）を送る。

## 【 0 0 0 9 】

MPOAサーバMPS-Aでは、10.10.70.2宛のアドレス解決要求パケット（NHRP Resolution Request）を組み立てて、10.10.70.2のネットワーク宛のNext HopであるMPOAサーバMPS-B宛に送る。

## 【 0 0 1 0 】

このアドレス解決要求パケット（NHRP Resolution Request）を受け取ったMPOAサーバMPS-Bでは、IPルーティングテーブルを参照して、Next HopであるMPOAサーバMPS-Cにアドレス解決要求パケット（NHRP Resolution Request）を転送する。同様に、MPOAサーバMPS-CからMPOAサーバMPS-Fへ、MPOAサーバMPS-FからMPOAサーバMPS-Gへアドレス解決要求パケット（NHRP Resolution Request）が転送される。

## 【 0 0 1 1 】

MPOAサーバMPS-Gでは、IPルーティングテーブル、ARP（Address Resolution Protocol）情報、LAN EmulationのARP情報を参照してアドレス解決先のMPOAクライアントMPC-Bを見つけ出して、MPOA Cache Imposition RequestをMPOAクライアントMPC-Bに送信する。このMPOA Cache Imposition Requestを受信したMPOAクライアントMPC-Bは、Shortcut VCを開設する準備をしたのち、MPOA Cache Imposition ReplyをMPOAサーバMPS-Gに送信する。

## 【 0 0 1 2 】

MPOAクライアントMPC-BからMPOA Cache Imposition Replyを受信したMPOAサーバMPS-Gでは、アドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）を組み立てて、アドレス解決要求パケット（NHRP Resolution Request）を送信したMPOAサーバMPS-Aに対して送信する。そのために、IPルーティングテーブルを参照して、Next HopであるMPOAサーバMPS-Fを検索してMPOAサーバMPS-Fにアドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）を転送する。

## 【 0 0 1 3 】

同じように、MPOAサーバMPS-FからMPOAサーバMPS-Eへ、MPOAサーバMPS-EからMPOAサーバMPS-Dへ、MPOAサーバMPS-DからMPOAサーバMPS-Bへとアドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）が転送される。最終的に、MPOAサーバMPS-Aにアドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）が送り返されてくる。

## 【 0 0 1 4 】

MPOAサーバMPS-Aは、受信したアドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）からMPOA Resolution Replyを作る。そのMPOA Resolution ReplyをMPOAクライアントMPC-Aに送信する。MPOAクライアントMPC-Aでは、MPOA Resolution ReplyからMPOAクライアントMPC-BのATMアドレスを取り出し、MPOAクライアントMPC-Bに向かってShortcut VCを開設する。これ以降、MPOAクライアントMPC-Aは10.10.70.2宛のIPパケットのIPデータをShortcut VCに流すようにする。

## 【 0 0 1 5 】

一連の流れで、MPOAクライアントMPC-AからのMPOA Resolution Requestを受信したMPOAサーバMPS-AはIngress MPSになり、MPOAクライアントMPC-Bに対してMPOA Cache Imposition Requestを送信したMPOAサーバMPS-GはEgress MPSになる。その他のMPOAサーバは、Transit NHSになる。

## 【 0 0 1 6 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来技術には、データ通信を始める前には、MPOAシステムでのアドレス解決が成功するかが不明であるという問題点があった。その理由は、MPOAシステムに経路を発見する回路が設けられていないからである。

## 【 0 0 1 7 】

一方、従来技術のMPOAシステムでは、アドレス解決パケットがネットワーク上にどのように転送されていくかを特定するには、ルータのIPルーティングテーブルを調べたり、ネットワークアナライザでネットワーク上に流れるデータを採取するなどの方法しかなかった。

## 【 0 0 1 8 】

本発明は斯かる問題点を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、NHRP Extensionを用いて、アドレス解決パケットが転送されていくMPOAサーバ

のIPアドレスを自動的に採取して表示するNHRP/MPOAシステム及び経路表示方法を提供する点にある。

【 0 0 1 9 】

【課題を解決するための手段】

この発明の請求項1に記載の発明の要旨は、RFC2332で規定されているNHRPプロトコルのExtensionを用いて経路解決のトレースを行う手段を有することを特徴とするNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項2に記載の発明の要旨は、RFC2332で規定されているNHRPプロトコルのHop Countの数を用いて経路解決のトレースを行う手段を有することを特徴とするNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項3に記載の発明の要旨は、MPOAパケットを用いて経路解決のトレースを行うMPOAクライアントを有することを特徴とする請求項1または2に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項4に記載の発明の要旨は、前記MPOAパケットを用いて経路解決のトレースを行うMPOAサーバを有することを特徴とする請求項3に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項5に記載の発明の要旨は、前記NHRPパケットを使用して特定の宛先が到達可能かどうかを判断する手段を有することを特徴とする請求項4に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項6に記載の発明の要旨は、データ転送の経路上で存在するルータを検出するインターネットプロトコルにおけるコマンドtracerouteコマンドと同様に、前記NHRPパケットを基にデータ転送の経路上で存在するNext Hopサーバを検出するとともに、MPOAデータ転送を主管する前記MPOAサーバを検出する手段を有することを特徴とする請求項5に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項7に記載の発明の要旨は、前記RFC2332で規定されている、Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionの3つの前記Extensionを用いて、前記Next Hopサーバ及び前記MPOAサーバを検出する手段を有することを特

徴とする請求項 6 に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項 8 に記載の発明の要旨は、前記RFC2332で規定されている、Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionの 3 つの前記Extensionを付加したNHRP Resolution Requestを宛先IPアドレスに送信して途中や最終の前記Next Hopサーバ及び／または前記MPOAサーバを調べる手段を有することを特徴とする請求項 6 に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項 9 に記載の発明の要旨は、データ入力手段としての入力装置と、ディスプレイ装置や印刷装置で構成される出力装置と、前記入力装置からのコマンドを解釈するとともに、受信したパケットからアドレスを取り出す経路検索指示処理装置と、他の前記MPOAサーバや前記MPOAクライアントからアドレス解決要求パケットを受信する受信装置と、受信したパケットの内容を解釈して処理するパケット処理装置と、他の前記MPOAサーバや前記MPOAクライアントにアドレス解決要求パケットを送信する送信装置を備えていることを特徴とする請求項 8 に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項 1 0 に記載の発明の要旨は、前記ルータ上のルーティングテーブルやネットワークインターフェイス情報、及びMPOAサーバが搭載される前記ルータの情報を格納する記憶装置を備えていることを特徴とする請求項 9 に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項 1 1 に記載の発明の要旨は、前記パケット処理装置は、前記経路検索指示処理装置から指示を受け取り、前記経路検索指示処理装置へアドレス解決の結果を通知する経路解決部と、前記経路解決部が経路表示のために送信した前記アドレス解決要求パケットに関する情報を格納する経路情報格納部と、前記記憶装置に格納されている前記ルータのレイヤ 3 のルーティングテーブルを基に、受信したパケットを次に転送すべきレイヤ 3 アドレスを調べるレイヤ 3 解決処理部と、前記記憶装置に格納されているレイヤ 3 アドレスとレイヤ 2 アドレスの対応づけの情報を基に、前記アドレス解決要求パケットを転送する端末または前記ルータのレイヤ 2 アドレスを調べるレイヤ 2 解決処理部と、MPOA Resolution Requestを送信してきたIngress MPC及び／またはMPOA Cache Imposit

ion Requestを送信したEgress MPCの情報を前記記憶装置に格納し、格納した情報の検索を行うMPC情報処理部と、前記MPC情報処理部や前記レイヤ3解決処理部や前記レイヤ2解決処理部で調べた各レイヤのアドレス情報、及び前記記憶装置に格納されているネットワークインターフェイス情報を基に、受信したパケットを再構成して送信すべきパケットに作り変えるパケット作成処理部と、前記Extensionを付け加えたり、前記Extensionのリストを調べて、前記ルータのレイヤ3アドレスをリストに加えるExtension再構成処理部を備えていることを特徴とする請求項10に記載のNHRP/MPOAシステムに存する。

また、この発明の請求項12に記載の発明の要旨は、RFC2332で規定されているNHRPプロトコルのExtensionを用いて経路解決のトレースを行う工程を有することを特徴とする経路表示方法に存する。

また、この発明の請求項13に記載の発明の要旨は、RFC2332で規定されているNHRPプロトコルのHop Countの数を用いて経路解決のトレースを行う工程を有することを特徴とする経路表示方法に存する。

また、この発明の請求項14に記載の発明の要旨は、NHRPパケットを使用して特定の宛先が到達可能かどうかを判断する工程を有することを特徴とする請求項12または13に記載の経路表示方法に存する。

また、この発明の請求項15に記載の発明の要旨は、データ転送の経路上で存在するルータを検出するインターネットプロトコルにおけるコマンドtracerouteコマンドと同様に、前記NHRPパケットを基にデータ転送の経路上で存在するNext Hopサーバを検出するとともに、MPOAデータ転送を主管するMPOAサーバを検出する工程を有することを特徴とする請求項14に記載の経路表示方法に存する。

また、この発明の請求項16に記載の発明の要旨は、前記RFC2332で規定されている、Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionの3つの前記Extensionを用いて、前記Next Hopサーバ及び前記MPOAサーバを検出する工程を有することを特徴とする請求項15に記載の経路表示方法に存する。

また、この発明の請求項17に記載の発明の要旨は、前記RFC2332で規定されている、Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Ext

ension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionの3つの前記Extensionを付加したNHRP Resolution Requestを宛先IPアドレスに送信して途中や最終の前記Next Hopサーバ及び／または前記MPOAサーバを調べる工程を有することを特徴とする請求項16に記載の経路表示方法に存する。

## 【 0 0 2 0 】

## 【発明の実施の形態】

本発明は、NHRPパケットを使用して特定の宛先が到達可能かどうかを判断する点に特徴を有している。具体的には、データ転送の経路上で存在するルータを検出するIP (Internet Protocol : インタネットプロトコル) におけるコマンドtracerouteコマンドと同様に、NHRPパケットでNext Hopサーバ (NHS) を検出でき、さらに、MPOAシステムとしてのMPOAサーバ (MPS) の検出も可能となる。

## 【 0 0 2 1 】

また本発明では、RFC2332で規定されている、Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionを使って、Next Hopサーバ (NHS) の検出及びMPOAサーバ (MPS) の検出を行う。また、上記3つのExtensionを付加したアドレス解決要求パケット (NHRP Resolution Request) を宛先IPアドレスに送ることによって、途中や最終のNHS/MPSを調べることができる。以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

## 【 0 0 2 2 】

## (第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態に係るNHRP/MPOAシステム10を説明するための機能ブロック図である。図1において、1は入力装置、2は出力装置、3は経路検索指示処理装置、4は受信装置、5はパケット処理装置、6は送信装置、7は記憶装置、10は本実施の形態のNHRP/MPOAシステム、51は経路解決部、52は経路情報格納部、53はレイヤ3解決処理部、54はレイヤ2解決処理部、55はMPC情報処理部、56はパケット作成処理部、57はExtension再構成処理部を示している。

## 【 0 0 2 3 】

図 1 を参照すると、本実施の形態のNHRP/MPOAシステム 1 0 は、キーボード等の入力装置 1 と、ディスプレイ装置や印刷装置等の出力装置 2 と、入力装置 1 からのコマンドを解釈したり、受信したパケットからアドレスを取り出す経路検索指示処理装置 3 と、他のMPSやMPCからアドレス解決要求パケットを受信する受信装置 4 と、受信したパケットの内容を解釈して処理するパケット処理装置 5 と、他のMPSやMPCにアドレス解決要求パケットを送信する送信装置 6 とを含む。また、ルータ上のルーティングテーブルやネットワークインターフェイス情報など、データ配送に必要な経路情報の参照が必要である。それらの情報を格納するとともに、MPSが搭載されるルータの情報を格納する記憶装置 7 を本実施の形態に加えることも可能である。

## 【 0 0 2 4 】

パケット処理装置 5 は、経路解決部 5 1 と、経路情報格納部 5 2 と、レイヤ 3 解決処理部 5 3 と、レイヤ 2 解決処理部 5 4 と、MPC情報処理部 5 5 と、パケット作成処理部 5 6 と、Extension再構成処理部 5 7 とを備えている。

## 【 0 0 2 5 】

経路解決部 5 1 は、経路検索指示処理装置 3 から指示を受け取る機能、及び経路検索指示処理装置 3 へアドレス解決の結果を通知する機能を有している。

## 【 0 0 2 6 】

経路情報格納部 5 2 は、経路解決部 5 1 が経路表示のために送信したアドレス解決要求パケットに関する情報を格納する機能を有している。

## 【 0 0 2 7 】

レイヤ 3 解決処理部 5 3 は、記憶装置 7 に格納されているルータのレイヤ 3 のルーティングテーブルを基に、受信したパケットを次に転送すべきレイヤ 3 アドレスを調べる機能を有している。

## 【 0 0 2 8 】

レイヤ 2 解決処理部 5 4 は、記憶装置 7 に格納されているレイヤ 3 アドレスとレイヤ 2 アドレスの対応づけの情報を基に、アドレス解決要求パケットを転送する端末またはルータのレイヤ 2 アドレスを調べる機能を有している。

## 【 0 0 2 9 】

MPC情報処理部 5 5 は、MPOA Resolution Requestを送信してきたIngress MPCやMPOA Cache Imposition Requestを送信したEgress MPCの情報を記憶装置 7 に格納する機能、及び格納した情報の検索機能を有している。

## 【 0 0 3 0 】

パケット作成処理部 5 6 は、MPC情報処理部 5 5 やレイヤ 3 解決処理部 5 3 やレイヤ 2 解決処理部 5 4 で調べた各レイヤのアドレス情報、及び記憶装置 7 に格納されているネットワークインターフェイス情報を基に、受信したパケットを再構成して送信すべきパケットに作り変える機能を有している。

## 【 0 0 3 1 】

Extension再構成処理部 5 7 は、Extensionを付け加えたり、Extensionのリストを調べて、ルータのレイヤ 3 アドレスをリストに加える機能を有している。

## 【 0 0 3 2 】

次に、図 2、図 3、図 4 を参照してNHRP/MPOAシステム 1 0 の動作（経路表示方法）について説明する。図 2 は、コマンドによりユーザーから経路表示の指示を受けた際の第 1 の実施の形態の動作を示すフローチャートである。図 3 は、アドレス解決要求／応答パケットを受信した際の第 1 の実施の形態の動作を示すフローチャートである。図 4 は、アドレス解決要求パケットへの応答パケットを受信して経路を表示する際の第 1 の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

## 【 0 0 3 3 】

本実施の形態では、まず最初に、入力装置 1 から与えられた宛先IPアドレスを、経路検索指示処理装置 3 が経路解決部 5 1 に指示する。経路解決部 5 1 は、アドレス解決パケットに付ける識別子を計算する。例えば、NHRPパケットのRequest IDを、経路表示に一意に決めておくことで応答が区別できる。

## 【 0 0 3 4 】

最終MPSであるか否かを判定し（ステップ A 1）、最終MPSでない場合に（ステップ A 1 の NO）、経路解決部 5 1 は、コマンドで指定された宛先IPアドレスと識別子を経路情報格納部 5 2 に格納する（ステップ A 2）。

## 【 0 0 3 5 】



一方、最終MPSである場合、すなわち、転送先がないならば、アドレス解決をする必要がないので経路解決部 5 1 に転送先がない旨を通知して終了する（ステップ A 1 の Y E S）。転送を行わない場合は、転送するMPSが搭載されるルータのレイヤ 2 アドレスを知る必要がある。ここで最終MPSとは、受信したパケットをそれ以上転送しないで、このMPSでアドレス解決などの処理をするMPSを意味する。

## 【 0 0 3 6 】

ステップ A 2 の処理後、経路解決部 5 1 は、宛先 IP アドレスと識別子をレイヤ 3 解決処理部 5 3 に渡す。これらに応じてレイヤ 3 解決処理部 5 3 は、記憶装置 7 に格納されているレイヤ 3 のルーティングテーブルから、宛先 IP アドレスをキーにして Next Hop のルータのアドレスと送信するネットワークインターフェイスを検索する。これに応じて、レイヤ 3 解決処理部 5 3 は、宛先 IP アドレスと識別子と転送先 IP アドレスをレイヤ 2 解決処理部 5 4 に通知する。レイヤ 2 解決処理部 5 4 は、記憶装置 7 に格納されている転送先レイヤ 3 アドレスに対応するレイヤ 2 アドレスを検索する（ステップ A 3 : レイヤ 3 ルーティングテーブル検索）。

## 【 0 0 3 7 】

このとき、レイヤ 2 解決処理部 5 4 は、宛先 IP アドレスと識別子と、転送先 IP アドレスとそれに対応するレイヤ 2 アドレスを MPC 情報処理部 5 5 に通知する。MPC 情報処理部 5 5 では、記憶装置 7 に格納する MPC の情報はないので、今まで受けた情報をそのままパケット作成処理部 5 6 に通知する。ここまでの、アドレス解決パケットを作成するための情報がそろったので、アドレス解決要求パケットを作成する（ステップ A 4）。

## 【 0 0 3 8 】

作成したアドレス解決要求パケットには、Extension 再構成処理部 5 7 にて Responder Address Extension, NHRP Forward Transit NHS Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extension を付加する（ステップ A 5）。3 つの Extension を付加したアドレス解決要求パケットは、送信装置 6 に送られて転送先の MPS に送信される。

【 0 0 3 9 】

最後に、次のMPSにアドレス解決要求パケットを転送して処理を終了する（ステップA 6）。

【 0 0 4 0 】

次に、図3を参照して、アドレス解決要求／応答パケットを受信した場合の動作を説明する。

【 0 0 4 1 】

アドレス解決要求／応答パケットは、受信装置4で取り込まれて、レイヤ3解決処理部53に通知される。レイヤ3解決処理部53は、記憶装置7に格納してあるレイヤ3でのルーティングテーブルをキーにして、Next Hopのルータのアドレスと送信するネットワークインターフェイスを検索する（ステップB 1：レイヤ3ルーティングテーブル検索）。

【 0 0 4 2 】

この時点で、検索しているMPSが最終MPSであるかを判定する（ステップB 2）。

【 0 0 4 3 】

MPSが最終MPSでない場合（ステップB 2のNO）、アドレス解決要求／応答パケットを転送する次のMPSを特定するために、以下の処理を行う。（ステップB 3）。この際、レイヤ3解決処理部53は、宛先IPアドレス及び転送先IPアドレスをレイヤ2解決処理部54に通知する。レイヤ2解決処理部54は、転送先レイヤ3アドレスに対応するレイヤ2アドレスを検索する。レイヤ2解決処理部54は、宛先IPアドレスと、転送先IPアドレスとそれに対応するレイヤ2アドレスと、受信したパケットをMPC情報処理部55に通知する。このとき、MPC情報処理部55では、記憶装置7に格納してあるMPCの情報を検索してパケット作成処理部56に送る。また、MPCの情報があれば、レイヤ2解決処理部54から通知された情報とともにMPCの情報もパケット作成処理部56に送る。また、パケット作成処理部56は、Extension再構成処理部57に受信したパケットを送る。

【 0 0 4 4 】

MPSが最終MPSである場合（ステップB 2のYES）、図4を用いて後述する処

理（すなわち、本MPSが、最終MPSである場合の処理A）へ移行する。

【 0 0 4 5 】

続いて、どのNHRPパケット（パケットの種類）を受信したかを判定する（ステップB4）。この際、Extension再構成処理部57では、受信したアドレス解決要求パケットごとに処理が分かれることになる。

【 0 0 4 6 】

アドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）を受信した場合においては（ステップB4のNHRP Resolution Replyを受信）、本MPSがTransit MPSであるため、このアドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）にNHRP Reverse Transit NHS Record Extensionが付加されているかを、Extension再構成処理部57が確認する（ステップB5）。

【 0 0 4 7 】

NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionが付加されていない場合には（ステップB5のNO）、次のMPSにアドレス解決要求パケットを転送して処理を終了する（ステップB5のNO→ステップB8）。この際、Extension再構成処理部57がアドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）をそのまま送信装置6に送る。

【 0 0 4 8 】

NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionが付加されている場合には（ステップB5のYES）、本MPSのIPアドレスをNHRP Reverse Transit NHS Record Extensionに付加する（ステップB7）。この際、Extension再構成処理部57が、NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionに本MPSが載っているルータのIPアドレスを書き加える。

【 0 0 4 9 】

アドレス解決要求パケットを受信した場合においては（ステップB4のNHRP Resolution Requestを受信）、本MPSがTransit MPSであるため、このアドレス解決要求パケットにNHRP Forward Transit NHS Record Extensionが付加されているかを、Extension再構成処理部57で検索する（ステップB6）。

【 0 0 5 0 】

NHRP Forward Transit NHS Record Extensionが付加されていない場合は（ステップB 6のNO）、次のMPSにアドレス解決要求パケットを転送して処理を終了する（ステップB 6のNO→ステップB 8）。この際、Extension再構成処理部5 7が、アドレス解決要求パケットを送信装置6に送って処理を終了する。

## 【0 0 5 1】

NHRP Forward Transit NHS Record Extensionが付加されている場合は（ステップB 6のYES）、本MPSのIPアドレスをNHRP Forward Transit NHS Record Extensionに付加する（ステップB 6のYES→ステップB 9）。この際、Extension再構成処理部5 7が、NHRP Forward Transit NHS Record Extensionに本MPSが載っているルータのIPアドレスを書き加える。送信装置6はアドレス解決要求／応答パケットを次のMPSに転送する。

## 【0 0 5 2】

次に、図4を参照して、本MPSが最終MPSである場合（すなわち、前述の図3のステップB 2において、受信したアドレス解決要求／応答パケットの転送先がなく、本MPS宛と判定した場合）の処理について説明する。

## 【0 0 5 3】

まず、経路発見のためのRequestの応答か否かを判定するために、経路解決部5 1が、アドレス解決要求パケットへの応答パケットの識別を行う（ステップC 1）。このとき、レイヤ3解決処理部5 3は、アドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）にある識別子を経路解決部5 1に問い合わせる。経路解決部5 1では、問い合わせされた識別子を経路情報格納部5 2に格納してある識別子を比較する。一致すれば、経路発見のためのアドレス解決要求パケットへの応答とわかる。

## 【0 0 5 4】

識別子が一致した場合は経路発見のためのRequestの応答であると判定され（ステップC 1のYES）、各Extensionを抜き出す（ステップC 2）。この際、経路解決部5 1は、レイヤ3解決処理部5 3にExtensionの内容を通知するように指示する。レイヤ3解決処理部5 3は、受信したアドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）から、3つのExtensionを抜き出して経路解決部5 1に

Extensionの内容を通知する。

【 0 0 5 5 】

その後、経路解決部 5 1 が、経路検索指示処理装置 3 にExtensionの内容を通知する。経路検索指示処理装置 3 が各Extensionの内容のIPアドレスを整理して出力装置 2 に通知し、出力装置 2 が各Extensionの内容のIPアドレスを画面に表示して処理を終了する（ステップ C 3）。

【 0 0 5 6 】

一方、識別子が一致しない場合は経路発見のためのRequestの応答でないと判定され（ステップ C 1 の N O）、経路発見以外のアドレス解決要求／応答パケットごとに、パケット作成処理部 5 6 でのExtensionの処理が分かれることになる。これは、レイヤ 3 解決処理部 5 3 とレイヤ 2 解決処理部 5 4 と MPC 情報処理部 5 5 において、どのNHRPパケットを受信したかを調べることにより決定される（ステップ C 4）。

【 0 0 5 7 】

MPOA Cache Imposition Replyを受信した場合においては（ステップ C 4 の M P O A Cache Imposition Replyを受信）、このMPOA Cache Imposition Replyを送信したきっかけとなったアドレス解決要求パケットにResponder Address Extensionが付加されているかを、MPC情報処理部 5 5 が、記憶装置 7 に格納されているEgress MPCの情報から検索する（ステップ C 5）。ステップ C 5 での検索結果はパケット作成処理部 5 6 に通知される。

【 0 0 5 8 】

パケット作成処理部 5 6 は、それらの情報を基にアドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）を作成する。Extensionが付加されていない場合は（ステップ C 5 の N O）、アドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）を送信装置 6 に送り、次のMPSにアドレス解決要求パケットを転送して処理を終了する。この際、パケットは送信装置 6 から送信される（ステップ C 5 の N O → ステップ C 7）。

【 0 0 5 9 】

Extensionが付加されている場合は（ステップ C 5 の Y E S）、本MPSのIPアド

レスをResponder Address Extensionに付加する（ステップC 6）。この際、Extension再構成処理部 5 7 が、Responder Address Extensionに本MPSが載っているルータのIPアドレスを書き加える。

## 【 0 0 6 0 】

その後に、次のMPSにアドレス解決要求パケットを転送する（ステップC 7）。この際、Responder Address Extensionを作り変えた後、送信装置 6 に書き加えたアドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）を送る。

## 【 0 0 6 1 】

アドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）を受信した場合においては（ステップC 4 のNHRP Resolution Replyを受信）、Ingress MPCからのアドレス解決要求パケットに対する応答であるので、パケット作成処理部 5 6 が、受信したアドレス解決応答パケット（NHRP Resolution Reply）からMPOA Resolution Replyを作成する。このMPOA Resolution Replyは、Extension再構成処理部 5 7 を通り、送信装置 6 からIngress MPCに向けて送信されて処理が終了する（ステップC 8）。

## 【 0 0 6 2 】

アドレス解決要求パケットを受信した場合においては（ステップC 4 のNHRP Resolution Requestを受信）、レイヤ 3 解決処理部 5 3 とレイヤ 2 解決処理部 5 4 での処理を通してEgress MPCが存在することがわかるので、Shortcut準備要求を送るEgress MPCを特定する（ステップC 9）。この際、MPC情報処理部 5 5 では、Egress MPC情報とともに、アドレス解決要求パケットに付いていたExtensionの情報も記憶装置 7 に格納しておく。

## 【 0 0 6 3 】

その後に、Egress MPCにShortcut準備要求を送る。この際、パケット作成処理部 5 6 では、それまで調べた情報から、MPOA Cache Imposition Requestを作成する（ステップC 1 0）。パケット作成処理部 5 6 は、送信装置 6 から、Egress MPCに向けてMPOA Cache Imposition Requestを送信して処理を終了する。

## 【 0 0 6 4 】

以上説明したように第 1 の実施の形態によれば、以下に掲げる効果を奏する。

まず第1の効果は、ネットワークがMPOA環境である場合に、経路情報をMPOAのプロトコルを使って調べられ、実際のデータ通信とは独立に経路を発見することができることである。

## 【 0 0 6 5 】

そして第2の効果は、実際のデータ通信とは独立に障害箇所を特定できることである。

## 【 0 0 6 6 】

## (第2の実施の形態)

以下、本発明の第2の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお、第1の実施の形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。

## 【 0 0 6 7 】

上記第1の実施の形態ではMPSについての場合を述べたが、本実施の形態ではMPCにこの機能を付加している。MPCの場合ではMPOA Resolution Requestに上記の3つのExtensionを付加しておき、応答されたMPOA Resolution Replyに付加されたExtensionの中身を調べることに違いがある。

## 【 0 0 6 8 】

また上記第1の実施の形態ではRFC2332で規定されたExtensionを用いて経路情報を調べているが、本実施の形態では、NHRPパケットのHop Countの値を利用する場合について述べる。また本実施の形態では、IPパケットのTTL (time-to-live) を利用したtracerouteコマンドと同様な処理で行う。

## 【 0 0 6 9 】

NHRPパケットのHop Countは、NHRPパケットをNHSが受信して、他のNHSに転送する場合に値を1ずつ減らしていくものである。Hop Countの値が0になったのを見つけたNHSは、そのNHRPパケットを破棄する。さらに、障害箇所を特定するために、NHRP Error Indicationを、NHRPパケットを送信したNHSに向けて送信することになっている。この機能を利用して、アドレス解決要求パケットが転送される経路を調べる。

## 【 0 0 7 0 】

図 5 は、本発明の第 2 の実施の形態に係る NHRP/MPOA システム 1 0 を説明するための機能ブロック図である。図 5 を参照すると、Extension 再構成処理部 5 7 が存在していないことが第 1 の実施の形態（図 2）と異なる。

## 【 0 0 7 1 】

本実施の形態では、経路解決部 5 1 は、宛先 IP アドレスや Hop Count の管理などを行う。経路情報格納部 5 2 は、経路解決部 5 1 が管理している宛先 IP アドレスや識別子や Hop Count を格納しておく。レイヤ 3 解決処理部 5 3 は、受信した NHRP Error Indication の内容を調べて、送信元アドレスを抽出し、経路解決部 5 1 に通知する。

## 【 0 0 7 2 】

図 6 は、コマンドによりユーザーから経路表示の指示を受けた際の第 2 の実施の形態の動作を示すフローチャートである。図 6 を参照すると、本実施の形態は、コマンド入力から、アドレス解決要求パケットを作成するまでは図 2 のフローチャートと同様の動作を行う（ステップ A 1 ～ステップ A 4）。アドレス解決を行う際に、経路解決部 5 1 は、Hop Count を経路情報格納部 5 2 に取っておく。一番最初は 1 が格納されており、同一宛先に対するアドレス解決パケットを送信するごとに、1 ずつ増加していく。

## 【 0 0 7 3 】

図 6 に示すステップ A 4 に続いて、パケット作成処理部 5 6 は、アドレス解決要求パケットの Hop Count を 1 にする（ステップ D 1）。

## 【 0 0 7 4 】

このとき、アドレス解決要求パケットを受信した MPS では、受信パケットの Hop Count に入っている値が正数ならば、受信処理を行う。パケットの転送処理や Egress MPC に Shortcut 準備要求を送信するなどの処理を行う。転送する際には、Hop Count に入っている値から 1 つ値を減らしておく。受信パケットの Hop Count に入っている値が 0 ならば、NHRP Error Indication パケットを作成して、送信元のアドレスに対して応答する。この処理は、RFC2332 に規定されている処理である。ステップ D 1 に続いて、次の MPS にアドレス解決要求パケットを転送して（ステップ A 6）、処理を終了する。



## 【 0 0 7 5 】

図 7 は、アドレス解決要求パケットを送信した MPS に応答して、NHRP Error Indication パケットを受信したときの本実施の形態の動作を説明するためのフローチャートである。

## 【 0 0 7 6 】

図 7 を参照すると、本実施の形態では、まず、経路解決部 5 1 が、受信したパケットが本 MPS 宛であるかを調べる（ステップ E 1）。具体的には、送信先アドレスが、本 MPS が搭載されるルータの IP アドレスと一致するかどうかで判定する。

## 【 0 0 7 7 】

本 MPS 宛でないと判断した場合（ステップ E 1 の N O）、受信したパケットを転送する処理を行う（ステップ E 9）。

## 【 0 0 7 8 】

本 MPS 宛であると判断した場合（ステップ E 1 の Y E S）、レイヤ 3 解決処理部 5 3 が、どの NHRP パケットを受信したかを調べる（ステップ E 2）。

## 【 0 0 7 9 】

NHRP Error Indication パケット以外の NHRP パケットであった場合（ステップ E 2 のそれ以外の NHRP パケットを受信）、それぞれのパケットの受信処理を行って処理を終了する（ステップ E 1 0）。

## 【 0 0 8 0 】

一方、NHRP Error Indication パケットであった場合（ステップ E 2 の NHRP Error Indication を受信）、経路解決部 5 1 が、受信した NHRP Error Indication パケットが、経路表示のために送ったアドレス解決要求パケットへの応答かを判断する（ステップ E 3）。この際、NHRP Error Indication パケットがエラーとなったパケットを中身に含んでいるので、送信したアドレス解決要求パケットに付加した識別子と一致しているかどうか判断できる。具体的には、レイヤ 3 解決処理部 5 3 が識別子を抜き出し、経路解決部 5 1 に通知する。経路解決部 5 1 はこれに応じて、経路情報格納部 5 2 に格納してある識別子と一致すれば、経路発見のためのアドレス解決要求パケットへの応答とわかる（ステップ E 3 の Y E S

）。識別子が一致したら、経路解決部 5 1 は、レイヤ 3 解決処理部 5 3 に送信元 IP アドレスと A T M アドレスを通知するように指示する。

【 0 0 8 1 】

一方、識別子が一致しない場合は（ステップ E 3 の N O ）、エラー処理を行って処理を終了する（ステップ E 1 1 ）。

【 0 0 8 2 】

識別子が一致する場合は（ステップ E 3 の Y E S ）、レイヤ 3 解決処理部 5 3 は、受信した NHRP Error Indication パケットから、送信元 IP アドレスと A T M アドレスを検索し抜き出して経路解決部 5 1 に通知する（ステップ E 4 ）。当該検索した送信元 IP アドレス及び A T M アドレスは、アドレス解決要求パケットが到達した MPS のアドレスである。

【 0 0 8 3 】

経路解決部 5 1 は、経路検索指示処理装置 3 に当該検索した送信元 IP アドレス及び A T M アドレスを通知する。これに応じて経路検索指示処理装置 3 が出力装置 2 に通知し、出力装置 2 が当該検索した送信元 IP アドレス及び A T M アドレスを画面に表示する（ステップ E 5 ）。

【 0 0 8 4 】

また、経路解決部 5 1 は、受信した NHRP Error Indication パケットの送信元 IP アドレスが、記憶装置 7 に格納していた目標の端末の IP アドレスと一致するかをチェックすることで、目標の端末まで届いたかどうかを調べる（ステップ E 6 ）。具体的には、経路情報格納部 5 2 に格納していた IP アドレスと一致すれば、目標の端末まで到達したことがわかる目標の端末まで届いた場合は次のアドレス解決要求パケットを送信せずに処理を終了する（ステップ E 6 の Y E S ）。

【 0 0 8 5 】

一方、まだ目標の端末まで到達していない場合（ステップ E 6 の N O ）、経路解決部 5 1 が経路情報格納部 5 2 に格納されている予定の Hop Count まで、アドレス解決要求パケットを送信したかを調べる（ステップ E 7 ）。予定の Hop Count を持ったアドレス解決要求パケットを送っていた場合は、処理を終了する（ステップ E 7 の Y E S ）。

## 【 0 0 8 6 】

一方、予定のHop Countまでアドレス解決要求パケットを送信していない場合は（ステップE 7のNO）、経路情報格納部5 2に格納してあるHop Countの値を1つ増やしたアドレス解決要求パケットを目標の端末宛に送るよう、経路解決部5 1がレイヤ3 解決処理部5 3に指示する（ステップE 8）。経路解決部5 1は、Hop Countの値を1つ増やしたHop Countを経路情報格納部5 2に格納しておく。送信装置6は、当該格納されているアドレス解決要求パケットを送信先に向けて送信して処理を終了する。

## 【 0 0 8 7 】

## （第3の実施の形態）

次に本発明の第3の実施の形態について図面に参照して詳細に説明する。なお、第1の実施の形態または第2の実施の形態において既に記述したものと同一の部分については、同一符号を付し、重複した説明は省略する。図8は、本発明の第3の実施の形態に係るNHRP/MPOAシステム10を説明するための機能ブロック図である。図8において、8は記録媒体を示している。

## 【 0 0 8 8 】

図8を参照すると、本実施の形態は、第1の実施の形態または第2の実施の形態に、経路表示システムのプログラムを記録した記録媒体8を付加した点に特徴を有している。記録媒体8は、磁気ディスク、半導体メモリその他の記録媒体8であってもよい。プログラムは、記録媒体8からパケット処理装置5に読み込まれて、パケット処理装置5の動作を制御する。パケット処理装置5は、第1の実施の形態または第2の実施の形態におけるパケット処理を実行する。

## 【 0 0 8 9 】

経路発見したい宛先IPアドレスが入力装置1から与えられると、パケット処理装置5に宛先IPアドレスを経路検索指示処理装置3が通知する。パケット処理装置5は、NHRPプロトコルによるアドレス解決要求パケットを作成する。

## 【 0 0 9 0 】

パケット処理装置5は、記憶装置7で保持しているルーティングテーブルやネットワークインターフェイス情報を参照して、パケット処理装置5が作成したア

ドレス解決要求パケットの転送先を決定する。アドレス解決要求パケットは、送信装置 6 から、宛先に向かって送信される。

## 【 0 0 9 1 】

アドレス解決応答パケットを受信装置 4 で受け取り、アドレス解決応答パケットの送信元アドレスをパケット処理装置 5 が抜き出す。パケット処理装置 5 が抜き出した送信元アドレスは経路検索指示処理装置 3 に通知されて、出力装置 2 から画面に解析結果として表示される。

## 【 0 0 9 2 】

最後に図 9 を参照して従来技術のMPOAシステムと本発明との動作の違いを説明する。従来技術のMPOAシステムでは、前述したように、アドレス解決パケットがネットワーク上にどのように転送されていくかを特定するには、ルータのIPルーティングテーブルを調べたり、ネットワークアナライザでネットワーク上に流れるデータを採取するなどの方法しかなかった。

## 【 0 0 9 3 】

一方本発明は、NHRP Extensionを用いて、アドレス解決パケットが転送されていくMPOAサーバMPSのIPアドレスを自動的に採取して表示するシステムを提供する点にその違いがある。具体的には、各MPOAサーバMPSでは、受信したNHRPパケットの違いでExtensionの扱いは異なっている。また、Responder Address Extension, NHRP Forward NHS Transit Record Extension, NHRP Reverse Transit NHS Record Extensionの3つのExtensionをアドレス解決要求パケットに付加して、MPOAサーバMPS-Aは送信している。

## 【 0 0 9 4 】

MPOAサーバMPS-Bは、Transit MPOAサーバMPSであるので、受信したアドレス解決要求パケットのExtension の内のNHRP Forward Transit NHS Record Extensionに、ルータのIPアドレスを付加している。MPOAサーバMPS-C、MPC-Fでも同様の処理を行っている。

## 【 0 0 9 5 】

MPOAサーバMPS-Dは、Transit MPOAサーバMPSであるので、受信したアドレス解決応答パケット (NHRP Resolution Reply) のExtensionの内のNHRP Forward Tra

nsit NHS Reverse Extensionに、ルータのIPアドレスを付加している。MPOAサーバMPS-Eも同様の動作を行っている。MPOAサーバMPS-Gは、Egress MPOAサーバMPSであるので、送信するNHRP Resolution ReplyのExtensionの内のNHRP Responder Address Extensionに、ルータのIPアドレスを付加している。

#### 【 0 0 9 6 】

なお、本発明が上記各実施の形態に限定されず、本発明の技術思想の範囲内において、各実施の形態は適宜変更され得ることは明らかである。また上記構成部材の数、位置、形状等は上記実施の形態に限定されず、本発明を実施する上で好適な数、位置、形状等にすることができる。また、各図において、同一構成要素には同一符号を付している。

#### 【 0 0 9 7 】

#### 【発明の効果】

本発明は以上のように構成されているので、以下に掲げる効果を奏する。まず第1の効果は、ネットワークがMPOA環境である場合に、経路情報をMPOAのプロトコルを使って調べられ、実際のデータ通信とは独立に経路を発見することができることである。そして第2の効果は、実際のデータ通信とは独立に障害個所を特定できることである。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【図1】

本発明の第1の実施の形態に係るNHRP/MPOAシステムを説明するための機能ブロック図である。

#### 【図2】

コマンドによりユーザーから経路表示の指示を受けた際の第1の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

#### 【図3】

アドレス解決要求／応答パケットを受信した際の第1の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

#### 【図4】

アドレス解決要求パケットへの応答パケットを受信して経路を表示する際の第

1 の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図 5】

本発明の第 2 の実施の形態に係る NHRP/MPOA システムを説明するための機能ブロック図である。

【図 6】

コマンドによりユーザーから経路表示の指示を受けた際の第 2 の実施の形態の動作を示すフローチャートである。

【図 7】

アドレス解決要求パケットを送信した MPS に応答して、NHRP Error Indication パケットを受信したときの本実施の形態の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 8】

本発明の第 3 の実施の形態に係る NHRP/MPOA システムを説明するための機能ブロック図である。

【図 9】

従来の MPOA システムの動作を説明するための概念図である。

【符号の説明】

- 1 … 入力装置
- 2 … 出力装置
- 3 … 経路検索指示処理装置
- 4 … 受信装置
- 5 … パケット処理装置
- 6 … 送信装置
- 7 … 記憶装置
- 8 … 記録媒体
- 1 0 … NHRP/MPOA システム
- 5 1 … 経路解決部
- 5 2 … 経路情報格納部
- 5 3 … レイヤ 3 解決処理部

5 4 … レイヤ 2 解決処理部

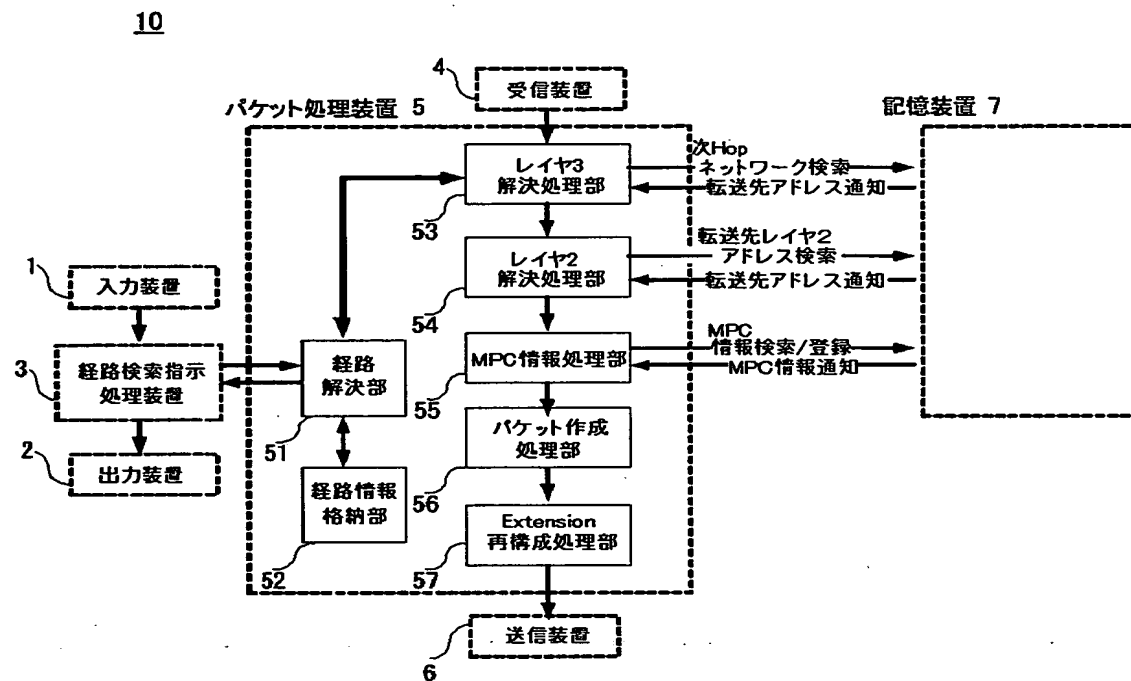
5 5 … MPC 情報処理部

5 6 … パケット作成処理部

5 7 … Extension 再構成処理部

【書類名】 図面

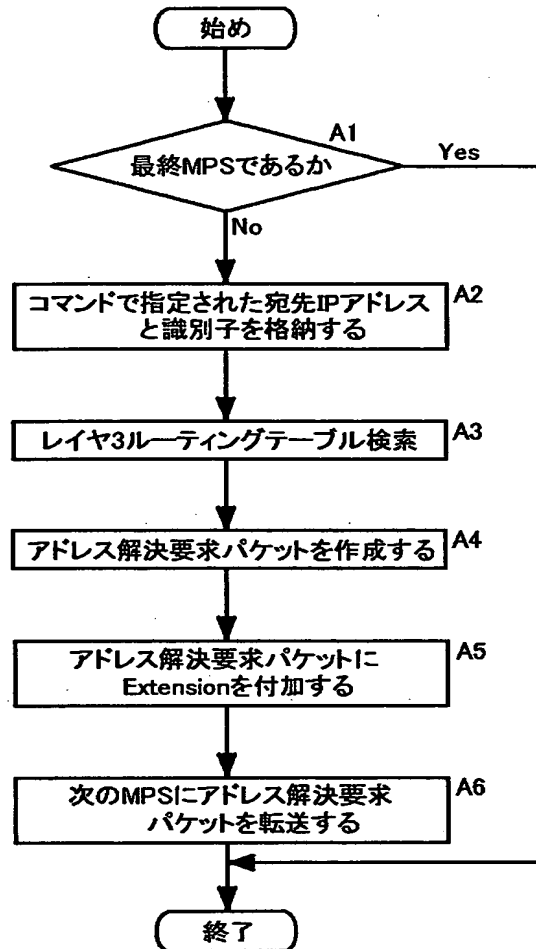
【図 1】



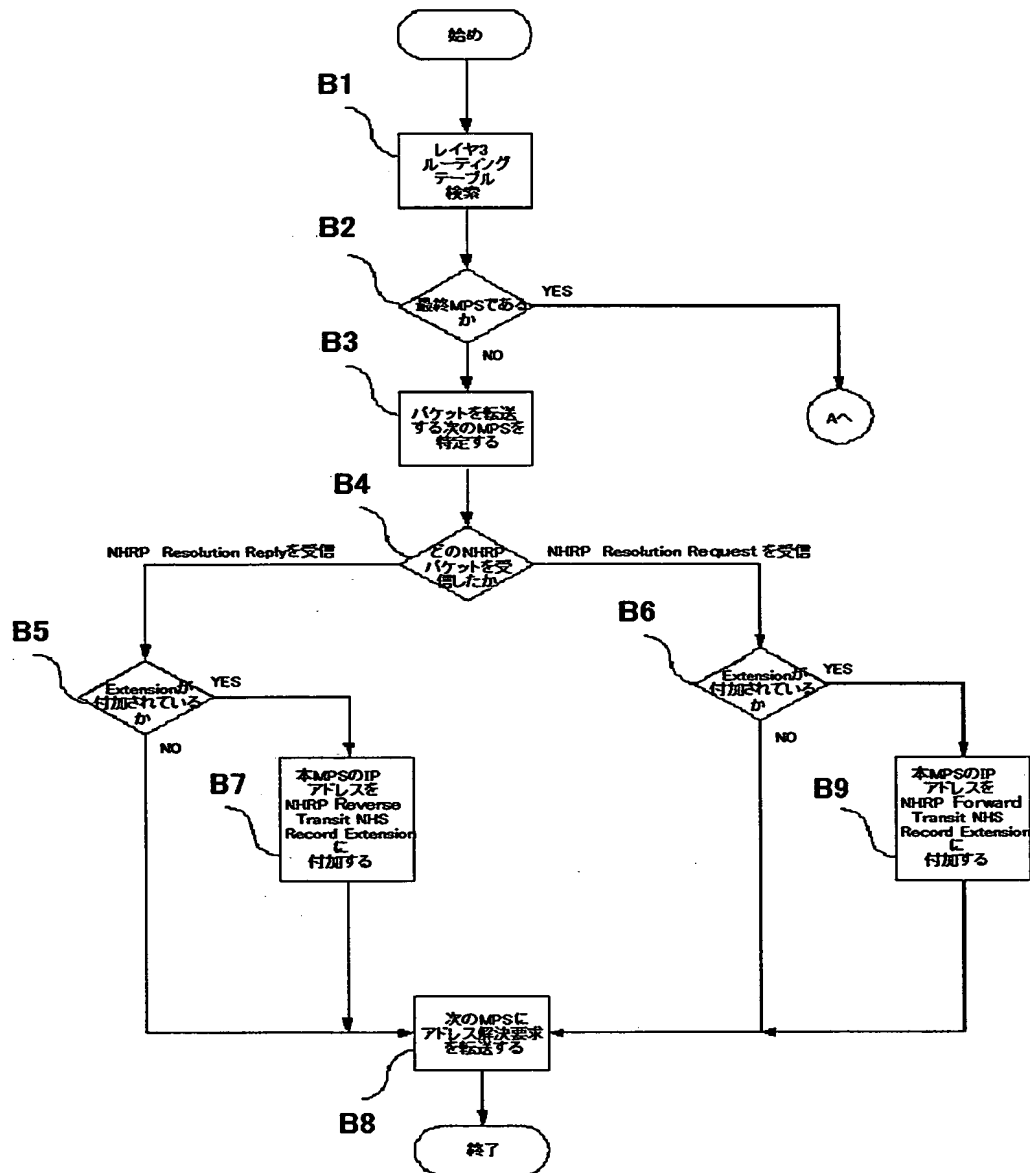
10…NHRP/MPOAシステム



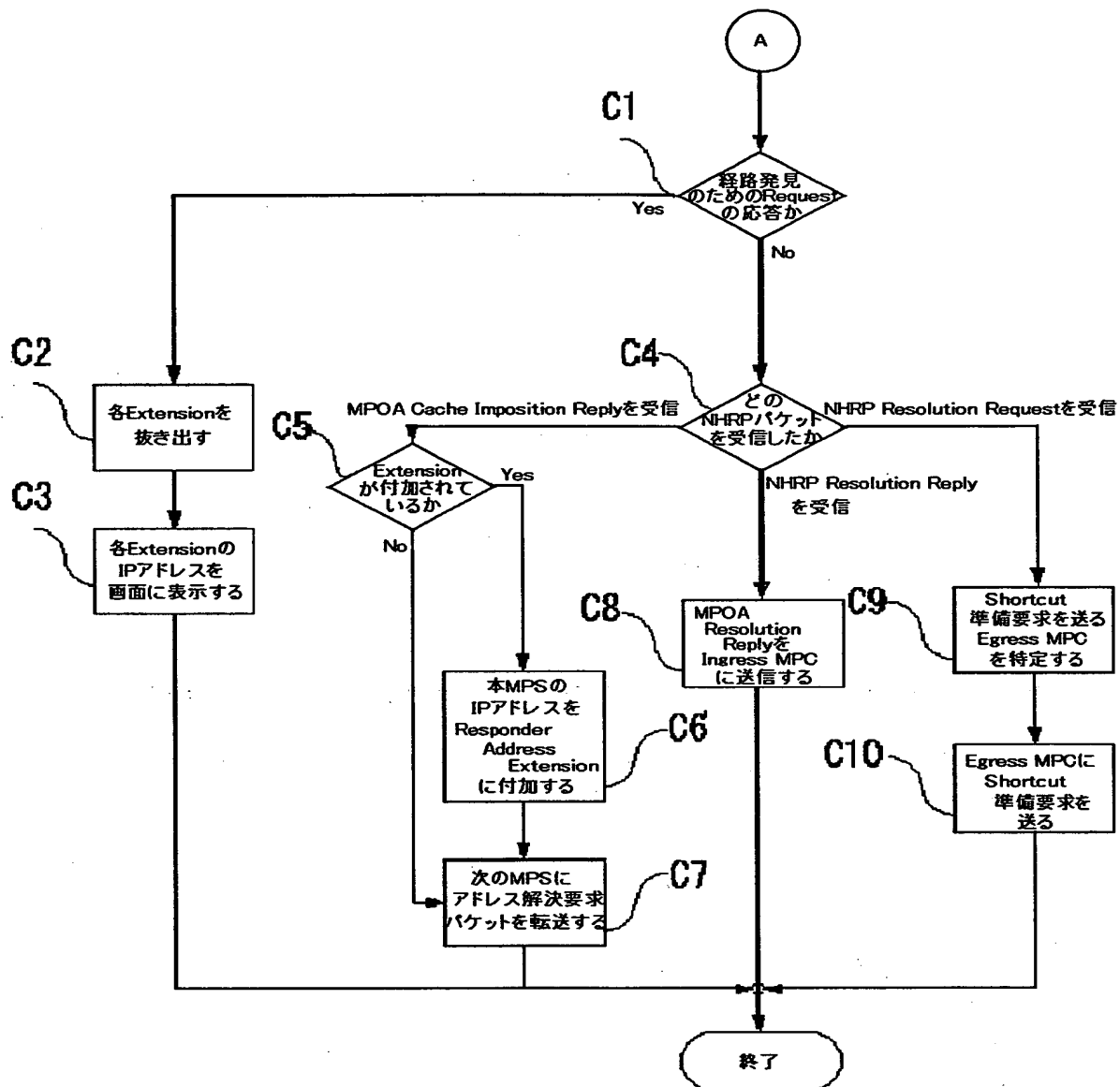
【図 2】



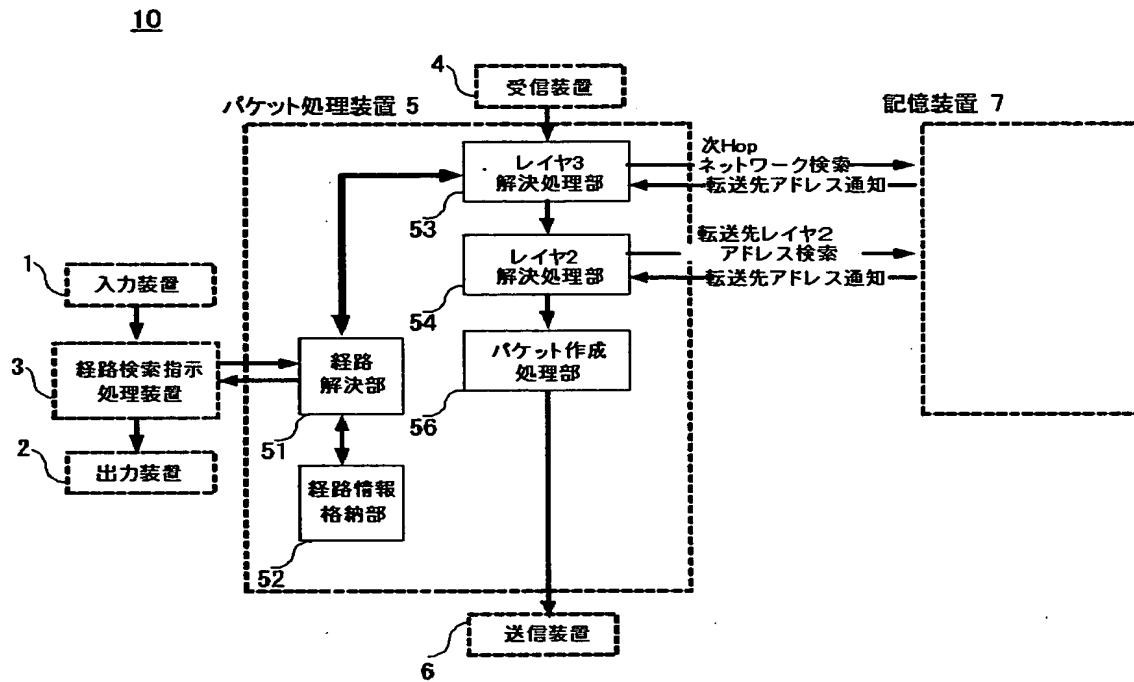
【図3】



【図 4】

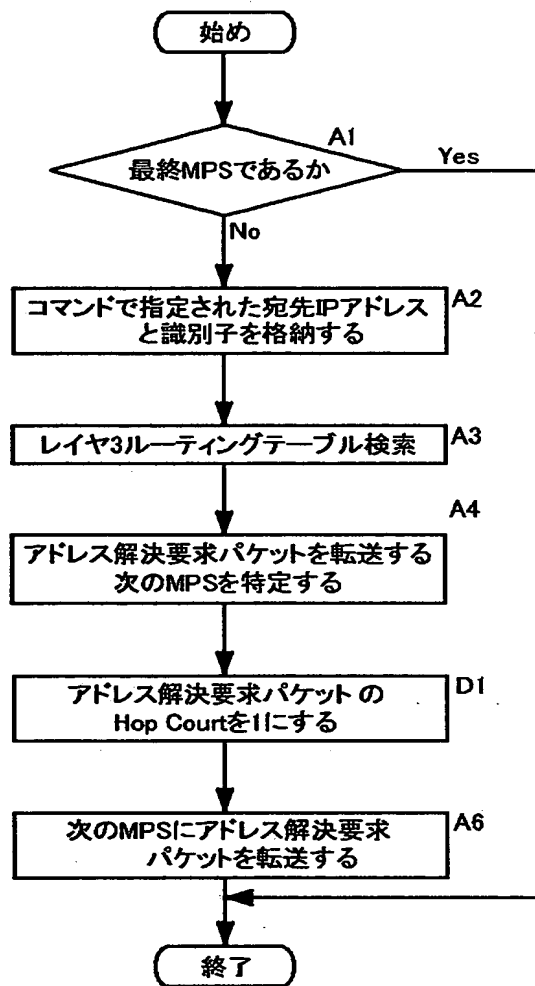


【図 5】

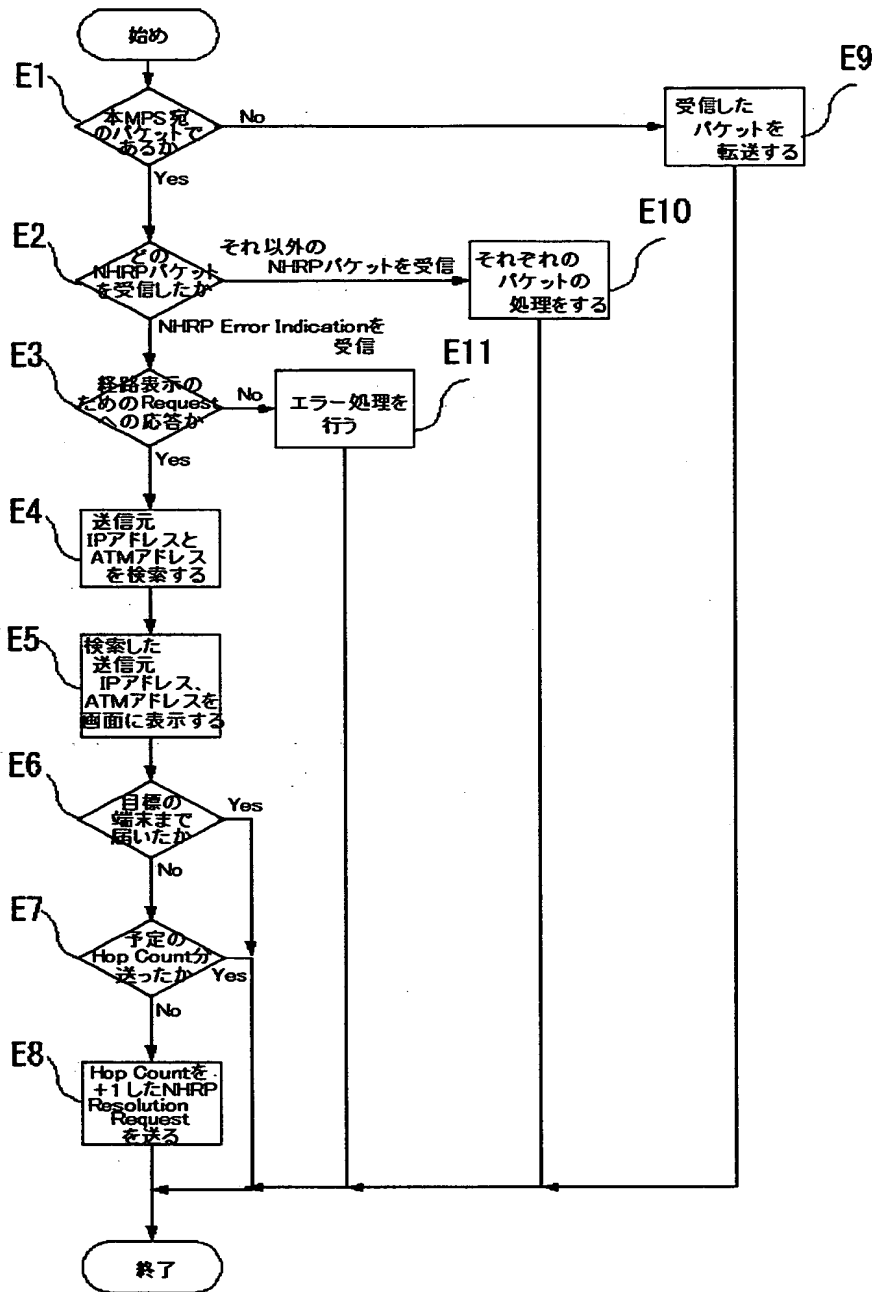


10…NHRP/MPOAシステム

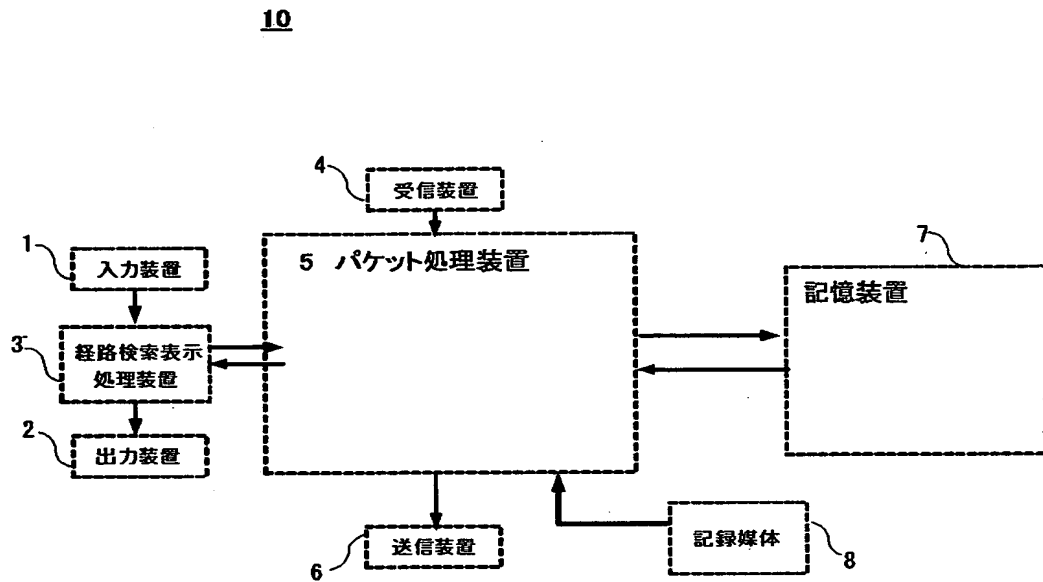
【図 6】



【図7】

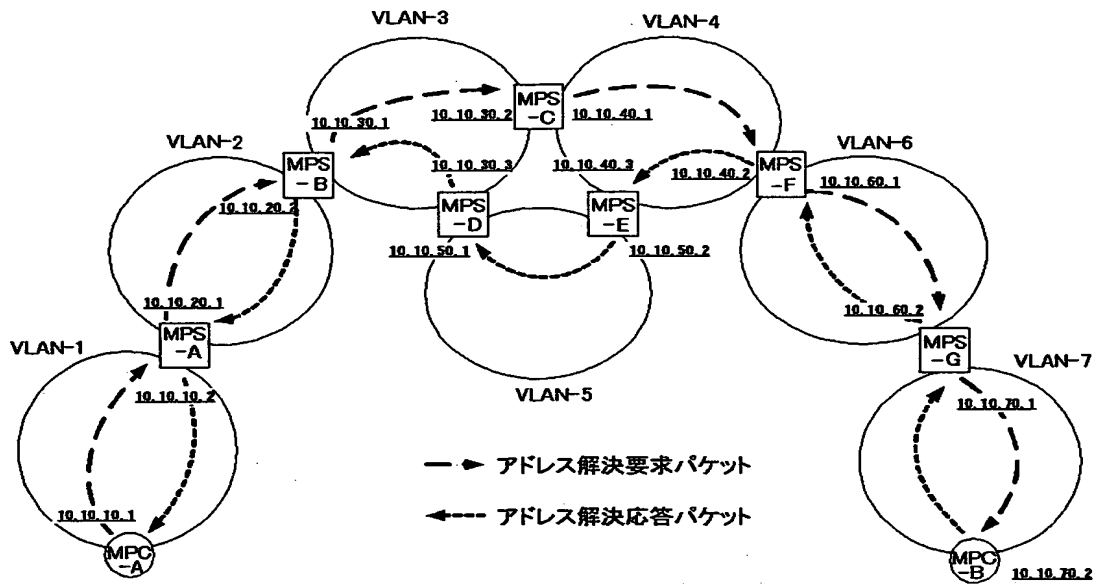


【図 8】



10…NHRP/MPOAシステム

【図 9】





【書類名】            要約書

【要約】

【課題】    本発明は、NHRP Extensionを用いて、アドレス解決パッケージが転送されていくMPOAサーバのIPアドレスを自動的に採取して表示するNHRP/MPOAシステム及び経路表示方法を提供することを課題とする。

【解決手段】    データ入力手段としての入力装置と、ディスプレイ装置や印刷装置で構成される出力装置と、入力装置からのコマンドを解釈するとともに、受信したパッケージからアドレスを取り出す経路検索指示処理装置と、他のMPSやMPCからアドレス解決要求パッケージを受信する受信装置と、受信したパッケージの内容を解釈して処理するパッケージ処理装置と、他のMPSやMPCにアドレス解決要求パッケージを送信する送信装置と、計算機（ルータ）上のルーティングテーブルやネットワークインターフェイス情報、及びMPSが搭載される計算機（ルータ）の情報を格納する記憶装置を備えている。

【選択図】            図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社